

Multichip press-contact type semiconductor device

Patent number: DE69614195T
Publication date: 2002-04-18
Inventor: TERAMAE SATOSHI (JP); HIYOSHI MICHIAKI (JP)
Applicant: TOSHIBA KAWASAKI KK (JP)
Classification:
- international: H01L23/48; H01L25/07; H01L23/48; H01L25/07; (IPC1-7); H01L23/48; H01L25/07
- european: H01L23/48F; H01L25/07N
Application number: DE19966014195T 19960531
Priority number(s): JP19950134451 19950531

Also published as:

EP0746023 (A2)
US5708299 (A1)
JP8330338 (A)
EP0746023 (A3)
EP0746023 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for DE69614195T

Abstract of corresponding document: **EP0746023**

IGBT chips (11) and FRD chips (12) are arranged on the same plane so as to be press-contacted by an emitter press-contact electrode plate (27) and a collector press-contact electrode plate (28) at the same time. The FRD chips are arranged at a central portion, and the IGBT chips are arranged at the peripheral portion of the FRD chips. A resin substrate (22) having an opening in its contact portion between a main surface of each of said chip and the emitter press-contact electrode plate is provided between both press-contact electrode plates. Gate press-contact electrodes (23) are formed on the resin substrate to be electrically connected to a gate electrode of each of the IGBT chips. Also, gate wires are fixed to the resin substrate to supply a control signal for controlling the IGBT chips to the gate electrode of the IGBT chips from the gate wires through the gate press-contact electrode.

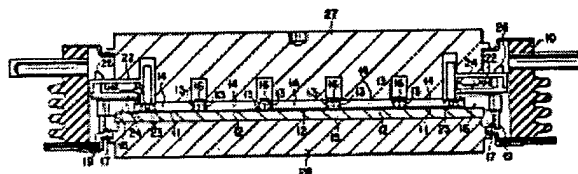


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑨ EP 0 746 023 B 1

⑩ DE 696 14 195 T 2

⑤ Int. Cl. 7:
H 01 L 23/48
H 01 L 25/07

- ⑳ Deutsches Aktenzeichen: 696 14 195.7
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 96 108 771.5
⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 31. 5. 1996
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 4. 12. 1996
⑨⑦ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 1. 8. 2001
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 18. 4. 2002

DE 696 14 195 T 2

- ③⑩ Unionspriorität:
13445195 31. 05. 1995 JP
- ⑦③ Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP
- ⑦④ Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München
- ⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

- ⑦② Erfinder:
Teramae, Sātoshi, Minato-ku, Tokyo 105, JP;
Hiyoshi, Michiaki, Minato-ku, Tokyo 105, JP

⑤④ Vielchip pre-kontakter Halbleiter

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 14 195 T 2

24-09-01

96 108 771.5-2203

67 443 s/q5/wö

Kabushiki Kaisha Toshiba

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Multichip-Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp, welcher in einem Zustand verwendet wird, in welchem eine Vielzahl von Halbleiterchips, die jeweils eine Steuerelektrode haben, gleichzeitig zueinander einem Druckkontakt ausgesetzt werden.

Herkömmlicherweise ist die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp mit der Struktur bekannt gewesen, bei welcher ein einzelner Halbleiterchip in Sandwichbauweise zwischen Druckkontakt-Elektrodenplatten angeordnet ist. Ein Beispiel für eine solche Art von Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp ist im US-Patent Nr. 4,996,586 Matsuda et al. "CRIMP-TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE HAVING NON-ALLOY STRUCTURE" beschrieben.

Ein weiteres Beispiel für eine solche Art von

Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp ist aus EP-A-0 637 080 bekannt, welche durch Anordnen von Halbleiterchips zwischen ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten in Sandwichbauweise verwendet wird, um einen Druck auf die ersten und zweiten Druck-Elektrodenplatten auszuüben, nämlich die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp. Diese Vorrichtung weist eine Vielzahl von Halbleiterchips auf, die jeweils eine Steuerelektrode haben, die in Sandwichbauweise zwischen den ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten angeordnet sind, um auf derselben Ebene angeordnet zu sein, um durch die ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten gleichzeitig einem Druckkontakt ausgesetzt zu sein; ein Isoliersubstrat, das zwischen den ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten vorgesehen ist und das eine Öffnung in einem Kontaktteil zwischen einer Hauptoberfläche jedes der

Halbleiterchips und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte hat; Elektroden, die mit der Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips elektrisch verbunden sind; und Steuerdrähte, die am Isoliersubstrat fixiert sind, zum Zuführen eines Steuersignals zum Steuern der jeweiligen Halbleiterchips zu der Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips durch die Elektroden.

Jedoch muß bei der oben angegebenen herkömmlichen Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp die Chipgröße vergrößert werden, um einen Nennstrom zu erhöhen. Deshalb gibt es ein Problem, das darin besteht, daß es eine starke Wahrscheinlichkeit dafür gibt, daß Defekte, die unmöglich zu entdecken sind, beim Erhöhen einer Treiberfähigkeit erzeugt werden, und eine Herstellungsausbeute reduziert wird.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu schaffen, die auf einfache Weise eine Treiberfähigkeit erhöhen kann und die zu einer Verbesserung einer Herstellungsausbeute beitragen kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sie ermöglicht, eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu schaffen, die ein Brechen eines Gatter- bzw. Gate-Drahts oder einen Kurzschluss aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports in einem Fall eines Verwendens der Struktur verhindern kann, bei welcher die Vielzahl von Halbleiterchips einem Druckkontakt ausgesetzt sind, um dadurch die Zuverlässigkeit zu verbessern.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sie ermöglicht, eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu

schaffen, die auf einfache Weise ein intelligentes Leistungsmodul in bezug auf die Struktur strukturieren kann, bei welcher die Vielzahl von Halbleiterchips einem Druckkontakt ausgesetzt sind.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sie zuläßt, eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu schaffen, die einen fehlerhaften Druckkontakt verhindern kann, welcher durch eine positionsmäßige Verschiebung des Halbleiterchips aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports in einem Fall eines Verwendens der Struktur verursacht wird, bei welcher die Vielzahl von Halbleiterchips einem Druckkontakt ausgesetzt sind.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung weist die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp gemäß der Erfindung folgendes auf: eine Vielzahl von Halbleiterchips, die jeweils eine Steuerelektrode haben, die auf derselben Ebene angeordnet sind; erste und zweite Druckkontakt-Elektrodenplatten zum gleichzeitigen Ausüben eines

Druckkontakts auf die Vielzahl von Halbleiterchips; ein Isoliersubstrat, das zwischen den ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten ausgebildet ist, mit Öffnungen bei einem Kontaktteil zwischen einer Hauptoberfläche jedes der Halbleiterchips und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte; Druckkontakt-Elektroden, die auf dem Isoliersubstrat vorgesehen sind, um mit der Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips elektrisch verbunden zu sein; und Steuerdrähte, die am Isoliersubstrat fixiert sind, zum Zuführen eines Steuersignals zum Steuern der jeweiligen Halbleiterchips zur Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips durch die Druckkontakt-Elektroden.

Gemäß der oben angegebenen Struktur wird die Vielzahl von Halbleiterchips durch die ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten einem Druckkontakt ausgesetzt. Dann kann

zum Erhöhen eines Nennstroms die Anzahl von Halbleiterchips erhöht werden, so daß eine Treiberfähigkeit auf einfache Weise erhöht werden kann. Ebenso kann deshalb, weil eine große Anzahl von Halbleiterchips kleinen Ausmaßes ausgebildet ist und nur gute Chips zur Verwendung ausgewählt werden können, die Herstellungsausbeute verbessert werden. Darüber hinaus sind die Steuerdrähte am Isoliersubstrat fixiert. Deshalb kann selbst dann, wenn die große Anzahl von Steuerdrähten in der Struktur ausgebildet ist, welche einen Druckkontakt auf die Vielzahl von Halbleiterchips ausübt, die Vorrichtung erhalten werden, welche gegenüber einer Schwingung stabil ist und welche eine hohe Zuverlässigkeit der Steuerdrähte hat.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp, die folgendes aufweist: eine erste Gruppe von Halbleiterchips, die auf derselben Ebene angeordnet sind; eine zweite Gruppe von Halbleiterchips, die jeweils eine Steuerelektrode haben, die um die erste Gruppe von Halbleiterchips angeordnet ist, um

auf derselben Ebene wie die erste Gruppe von Halbleiterchips zu sein; erste und zweite Druckkontakt-Elektrodenplatten zum gleichzeitigen Ausüben eines Druckkontakts auf die ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips; ein Isoliersubstrat, das zwischen den ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten ausgebildet ist, mit Öffnungen bei einem Kontaktteil zwischen einer Hauptoberfläche jedes der Halbleiterchips der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte; Druckkontakt-Elektroden, die auf dem Isoliersubstrat vorgesehen sind, um mit der Steuerelektrode jedes der zweiten Gruppe von Halbleiterchips elektrisch verbunden zu sein; und Steuerdrähte die am Isoliersubstrat fixiert sind, zum Zuführen eines Steuersignals zum Steuern der zweiten Gruppe von Halbleiterchips zur Steuerelektrode der zweiten Gruppe von Halbleiterchips durch die Druckkontakt-Elektroden.

Gemäß der oben angegebenen Struktur wird auf die Vielzahl von Halbleiterchips durch die ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten Druckkontakt ausgeübt. Dann kann zum Erhöhen eines Nennstroms die Anzahl von Halbleiterchips erhöht werden, so daß eine Treiberfähigkeit auf einfache Art und Weise erhöht werden kann. Ebenso kann deshalb, weil eine große Anzahl von Halbleiterchips kleinen Ausmaßes ausgebildet ist und nur gute Chips zur Verwendung ausgewählt werden können, die Herstellungsausbeute verbessert werden. Darüber hinaus sind die Steuerdrähte am Isoliersubstrat fixiert. Deshalb kann selbst dann, wenn die große Anzahl von Steuerdrähten in der Struktur ausgebildet ist, welche einen Druckkontakt auf die Vielzahl von Halbleiterchips ausübt, die Vorrichtung erhalten werden, die gegenüber einer Schwingung stabil ist und die eine hohe Zuverlässigkeit der Steuerdrähte hat. Weiterhin können deshalb, weil die zweite Gruppe von Halbleiterchips jeweils die Steuerelektrode in ihrem peripheren Teil hat, die Druckkontakt-Elektroden auf einfache Weise auf dem Isoliersubstrat ausgebildet werden. Ebenso kann deshalb, weil die Länge jedes der Steuerdrähte verkürzt werden kann, die Verdrahtung auf einfache Weise vorgesehen werden, und es kann die Wahrscheinlichkeit reduziert werden, daß das Brechen oder das Kurzschließen der Drähte auftreten wird, um dadurch die Zuverlässigkeit zu verbessern.

Ein dritter Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp, die folgendes aufweist: eine Vielzahl von Halbleiterchips, die jeweils eine Steuerelektrode haben, die auf derselben Ebene angeordnet sind; erste und zweite Druckkontakt-Elektrodenplatten zum gleichzeitigen Ausüben eines Druckkontakts auf die Vielzahl von Halbleiterchips; ein Isoliersubstrat, das zwischen den ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten ausgebildet ist, mit Öffnungen bei einem Kontaktteil zwischen einer Hauptoberfläche jedes der Halbleiterchips und der ersten

Druckkontakt-Elektrodenplatte; Druckkontakt-Elektroden, die auf dem Isoliersubstrat vorgesehen sind, um mit der Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips elektrisch verbunden zu sein; Steuerdrähte, die am Isoliersubstrat fixiert sind, zum Zuführen eines Steuersignals zum Steuern der jeweiligen Halbleiterchips zur Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips durch die Druckkontakt-Elektroden; und einem Widerstand zum Verhindern einer Oszillation, um auf dem Isoliersubstrat angebracht zu werden, einen Thermistor zum Erfassen einer Temperatur, ein Stromerfassungselement zum Erfassen eines Überstroms, eine Überstrom-Erfassungsschaltung und/oder eine Schutzschaltung zum Schützen der jeweiligen Halbleiterchips.

Gemäß der oben angegebenen Struktur wird auf die Vielzahl von Halbleiterchips durch die ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten ein Druckkontakt ausgeübt. Dann kann zum Erhöhen eines Nennstroms die Anzahl von Halbleiterchips erhöht werden, so daß eine Treiberfähigkeit auf einfache Weise erhöht werden kann. Ebenso kann deshalb, weil eine

große Anzahl von Halbleiterchips kleinen Ausmaßes ausgebildet ist und nur gute Chips zur Verwendung ausgewählt werden können, die Herstellungsausbeute verbessert werden. Darüber hinaus ist der Widerstand zum Verhindern einer Oszillation, der Thermistor zum Erfassen einer Temperatur, das Strom-Erfassungselement zum Erfassen des Überstroms, die Überstrom-Erfassungsschaltung und/oder die Schutzschaltung zum Schützen der Halbleiterchips auf dem Isoliersubstrat angebracht. Deshalb kann das intelligente Leistungsmodul auf einfache Weise strukturiert werden. Da die oben angegebenen Elemente und Schaltungen auf dem Isoliersubstrat angebracht sind, kann die Vorrichtung erhalten werden, die gegenüber einer Schwingung stabil ist und die eine hohe Zuverlässigkeit hat.

Ein vierter Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp, die folgendes

aufweist: eine Vielzahl von Halbleiterchips, die auf derselben Ebene angeordnet sind; einen Isolierahmen, der in der Hauptoberfläche jedes der Vielzahl von Halbleiterchips vorgesehen ist, mit Öffnungen bei Positionen entsprechend den jeweiligen Halbleiterchips; eine Wärmepufferplatte vom Plattentyp, die an einer Rückseite der Halbleiterchips vorgesehen ist; und erste und zweite Druckkontakt-Elektrodenplatten zum gleichzeitigen Ausüben eines Druckkontakts auf die Vielzahl von Halbleiterchips, wobei der Isolierahmen und die Wärmepufferplatte vom Plattentyp die jeweiligen Halbleiterchips von oberen und unteren Richtungen aus in Sandwichbauweise umgeben, um dadurch die jeweiligen Halbleiterchips zu positionieren und zu fixieren.

Gemäß der oben angegebenen Struktur wird auf die Vielzahl von Halbleiterchips durch die ersten und zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatten ein Druckkontakt ausgeübt. Dann kann zum Erhöhen eines Nennstroms die Anzahl von Halbleiterchips erhöht werden, so daß eine Treiberfähigkeit auf einfache Weise erhöht werden kann. Ebenso kann deshalb, weil eine

große Anzahl von Halbleiterchips kleinen Ausmaßes ausgebildet ist und nur gute Chips zur Verwendung ausgebildet werden können, die Herstellungsausbeute verbessert werden. Darüber hinaus sind die jeweiligen Halbleiterchips durch den Isolierahmen und die Wärmepufferplatte vom Plattentyp von der oberen und der unteren Richtung aus in Sandwichbauweise umgeben, um dadurch die Halbleiterchips zu positionieren und zu fixieren. Deshalb kann die positionsmäßige Verschiebung jedes der Chips, welche durch eine Schwingung zur Zeit eines Transports verursacht wird, verhindert werden, und die Defekte aufgrund des fehlerhaften Druckkontakts können verhindert werden, um dadurch die Zuverlässigkeit zu verbessern. Weitere vorteilhafte Ausführungsbeispiele und Verbesserungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen aufgelistet. Diese Erfindung kann vollständiger

aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen verstanden werden, wobei:

- Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist;
- Fig. 2 eine Explosionsansicht ist, die einen Hauptteil einer Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp der Fig. 1 zeigt, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp der Fig. 1 aus einer Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist.
- Fig. 3 eine Draufsicht ist, die die Position jedes der Halbleiterchips der Fig. 1 und 2 zeigt;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Harzsubstrat der Fig. 1 und 2 ist, gesehen von einer Rückseite aus;
-
- Fig. 5A eine Draufsicht ist, die einen Harzrahmen der Fig. 1 und 2 erklärt;
- Fig. 5B eine Querschnittsansicht entlang einer Linie 5B-5B der Fig. 5A ist;
- Fig. 5C eine Querschnittsansicht ist, die einen vergrößerten Endteil der Fig. 5B zeigt;
- Fig. 6 eine Explosionsansicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu zeigen, wenn die Halbleitervorrichtung vom

24-09-01

Druckkontakttyp aus einer Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist;

Fig. 7 eine Explosionsansicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu zeigen, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp aus einer Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist;

Fig. 8 eine Explosionsansicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines vierten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu zeigen, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp von einer Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist;

Fig. 9A eine Draufsicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines fünften Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um die andere Struktur des Harzrahmens zu zeigen;

Fig. 9B eine Querschnittsansicht entlang einer Linie 9B-9B der Fig. 9A ist;

Fig. 10 eine Querschnittsansicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines sechsten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um IGBT-Chips, Chiprahmen, Wärmepufferplatten und einen Teil nahe einem

bondierten Teil des Harzrahmens auf eine vergrößerte Weise zu zeigen;

Fig. 11 eine Draufsicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines siebten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um die andere Struktur des Harzsubstrats zu zeigen;

Fig. 12 eine Draufsicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines achten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um die andere Struktur des Harzsubstrats weiter zu zeigen; und

Fig. 13 eine Draufsicht ist, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines neunten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um die Struktur eines Harzsubstrats zu zeigen, wenn es auf den IGBT-Chip eines Ecken-Gates angewendet wird.

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 ist eine Explosionsansicht, die einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp der Fig. 1 zeigt, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp der Fig. 1 von einer Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist. Beim ersten Ausführungsbeispiel ist eine Mehrchip-Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp vorgesehen, die durch Ausüben eines Druckkontakts auf eine Vielzahl von IGBT-(Bipolartransistoren mit isolierendem Gate)-Chips ausgebildet ist, und eine Vielzahl von FRD (Freilaufdioden), die zu den IGBT-Chips parallelgeschaltet

sind, so daß ihre Stromflußrichtungen entgegengesetzt zueinander sind.

Eine Umhüllung (oder ein Gehäuse) 10 ist beispielsweise aus Keramik ausgebildet. In bezug auf die IGBT-Chips 11, 11, ..., und die FRD-Chips 12, 12, ... sind die vier Seiten ihrer Hauptoberflächenseiten durch Chiprahmen 13, 13, ... fixiert, um zu verhindern, daß ihre Position in einer horizontalen Richtung verschoben wird. Diese Chiprahmen 13, die aus Silikonharz oder Polyetherimid ausgebildet sind, sind an Eckenabschnitten der vier Seiten der jeweiligen Chips 11 und 12 mit einer Verklebung fixiert. Wärmepufferplatten (Emitterseiten-Wärmepufferplatten) 14, 14, ... sind aus einer Molybdän-Platte ausgebildet, deren Dicke 1 bis 2 mm ist. Die vier Ecken jeder der Wärmepufferplatten 14 sind derart ausgebildet, daß sie einen Krümmungsradius von 0,2 bis 1,0 mm haben, um zu verhindern, daß eine Last auf den Ecken jedes der Chips 11, 12 konzentriert wird. Eine Wärmepufferplatte vom Plattentyp (Kollektorseiten-Wärmepufferplatte) 15 ist an einer Rückseite jedes der Chips 11, 12 ausgebildet. Öffnungen

18, 18, ... sind bei einem zentralen Abschnitt eines Harzrahmens 16 ausgebildet, um den Positionen der jeweiligen Chips 11, 12 zu entsprechen, um dadurch einen Gitterrahmen auszubilden. Dann sind Greifer 19, 19, ... an einem äußeren peripheren Teil ausgebildet. Andererseits ist eine Öffnung 20 in einem Ringrahmen 17 ausgebildet, um der Wärmepufferplatte vom Plattentyp 15 zu entsprechen. Eingriffslöcher 21, 21, ... sind bei Positionen entsprechend den Greifern 19 ausgebildet. Die Greifer 19 des Harzrahmens 16 und die Eingriffslöcher 21 des Ringrahmens stehen in Eingriff miteinander. Anders ausgedrückt sind die Wärmepufferplatten 14, die Chiprahmen 13, die IGBT-Chips 11, die FRD-Chips 12 und die Wärmepufferplatte vom Plattentyp 15 zwischen dem Harzrahmen 16 und dem Ringrahmen 17 in Sandwichbauweise angeordnet.

Darüber hinaus ist in einem rahmenartigen Harzsubstrat 22 eine Öffnung 22a ausgebildet, um der Anordnung der jeweiligen Chips 11, 12 zu entsprechen. An einer Rückseite des Harzsubstrats 22 sind Gate-Drähte 29 bei Positionen entsprechend Gate-Elektroden der jeweiligen IGBT-Chips 11 ausgebildet, um ein Steuersignal zu den Gate-Elektroden der jeweiligen IGBT-Chips 11 durch Gate-Druckkontakt-Elektroden 23, 23, ... zuzuführen. Die Gate-Druckkontakt-Elektroden 23 werden einem Druckkontakt zur Elektrode der IGBT-Chips 11 durch eine Feder (nicht gezeigt) ausgesetzt. Die Gate-Drähte 29 sind am Harzsubstrat 22 fixiert und werden durch eine aus Harz ausgebildete Schutzabdeckung 24 mit einer Öffnung 24a entsprechend der Form der Öffnung 22a geschützt. Anders ausgedrückt sind die Eingriffslöcher 25, 25, ... im äußeren peripheren Teil des Harzsubstrats 22 ausgebildet. Greifer 26, 26, ... sind bei Positionen entsprechend den Eingriffslöchern 25 der Schutzabdeckung 24 ausgebildet. Dann werden die Greifer 26 in Eingriff mit den Eingriffslöchern 25 gebracht, wodurch die Gate-Drähte geschützt werden.

Eine Emitter-Druckkontakt-Elektrode 27 und eine Kollektor-Druckkontakt-Elektrode 28 sind derart ausgebildet, daß sie in Sandwichbauweise mit den Chips 11, 12, den Chiprahmen 13, den Wärmepufferplatten 14, der Wärmepufferplatte vom Plattentyp 15, dem Isolierrahmen 16, dem Ringrahmen 17, der Schutzabdeckung 24 und dem Isoliersubstrat 22 dazwischen angeordnet sind. An der Rückseite der Emitter-Druckkontakt-Elektrodenplatte 27 sind säulenartige vorstehende Teile bei den Positionen entsprechend den jeweiligen IGBT-Chips 11 und den FRD-Chips 12 ausgebildet. Die vorstehenden bzw. projizierenden Teile üben einen Druckkontakt auf die Hauptoberfläche jedes der Chips 11, 12 durch die Öffnung 22a des Harzsubstrats 22, die Öffnung 24a der Schutzabdeckung 24, die Öffnungen 18 des Harzrahmens 16, die Wärmepufferplatten 14 und die Chiprahmen 13 aus. Dann werden die Projektionsabschnitte in einem Zustand verwendet, in welchem

ein hoher Druck auf die Emitter-Druckkontakt-Elektrodenplatte 27 und die Kollektor-Druckkontakt-Platte 28 ausgeübt wird.

Fig. 3 ist eine Draufsicht, die die Anordnung der jeweiligen Chips der Fig. 1 und 2 zeigt. Wie es in der Figur gezeigt ist, sind die FRD-Chips 12 beim zentralen Teil angeordnet, und sind die IGBT-Chips 11 beim peripheren Teil angeordnet, um die FRD-Chips 12 zu umgeben. Die FRD-Chips 12 sind zu den IGBT-Chips 11 parallelgeschaltet, so daß ihre Stromflußrichtungen entgegengesetzt zueinander sind. Fig. 4 ist eine Draufsicht auf das Harzsubstrat 22 der Fig. 1 und 2, gesehen von der Rückseite aus. Auf dem Harzsubstrat sind die Gate-Druckkontakt-Elektroden 23 bei Positionen entsprechend den Gate-Elektroden der jeweiligen IGBT-Chips 11 vorgesehen. Dann sind die Gate-Drähte 29 mit diesen Gate-Druckkontakt-Elektroden 23 verbunden. Die Gate-Drähte 29 sind an einem Teil mehrdrähtig, um zu einem äußeren Abschnitt geführt zu werden. Dann wird das Steuersignal von den Gate-Drähten 29 eingegeben, um zu den Gate-Elektroden der jeweiligen IGBT-Chips 11 durch die Gate-Druckkontakt-Elektroden 23 zugeführt zu werden, wodurch eine Ein/Aus-Steuerung ausgeführt wird.

Fig. 5A ist eine Draufsicht auf den Harzrahmen 16 der Fig. 1 und 2, Fig. 5B ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie 5B-5B des Harzrahmens 16 der Fig. 5A und Fig. 5C ist eine Querschnittsansicht, die einen vergrößerten Endteil des Harzrahmens 16 der Fig. 5B zeigt. Wie es in Fig. 5A gezeigt ist, ist der Gitterrahmen bei einer Grenzposition zwischen den IGBT-Chips 11 und den FRD-Chips 12 ausgebildet, gezeigt durch eine Zweipunkt-Strich-Linie. Dann werden diese Chips 11, 12 durch den Harzrahmen 16 aus einer oberen Richtung aus einem Druck ausgesetzt, um gehalten zu werden.

Gemäß der oben angegebenen Struktur wird die Vielzahl von IGBT-Chips 11 in einem Zustand einem Druckkontakt ausgesetzt, in welchem ein hoher Druck auf die Emitter-Druckkontakt-

Elektrodenplatte 27 und die Kollektor-Druckkontakt-Platte 28 ausgeübt wird. Deshalb kann die Anzahl von Chips 11 erhöht werden, um den Nennstrom zu erhöhen. Als Ergebnis kann die Treiberfähigkeit auf einfache Weise erhöht werden. Ebenso kann deshalb, weil eine große Anzahl von IGBT-Chips 11 kleinen Ausmaßes ausgebildet ist und nur gute Chips zur Verwendung ausgewählt werden können, die Herstellungsausbeute verbessert werden. Darüber hinaus gibt es deshalb, weil die Gate-Elektrodendrähte 29 am Harzsubstrat 22 fixiert sind, eine geringe Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Gate-Elektrodendraht aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports kurzgeschlossen oder zerbrochen wird. Dadurch kann die Zuverlässigkeit der Gate-Elektrodendrähte 29 verbessert werden. Weiterhin können deshalb, weil die IGBT-Chips 11 beim peripheren Teil angeordnet sind, die Gate-Druckkontakt-Elektroden 23 auf einfache Weise auf dem Harzsubstrat 22 ausgebildet werden, und die Länge jedes der Gate-Elektrodendrähte 29 kann reduziert werden. Deshalb können die Drähte auf einfache Weise angeordnet werden, und es kann eine Wahrscheinlichkeit reduziert werden, daß das Brechen und das Kurzschließen auftreten werden. Angesichts dieser Punkte kann die Zuverlässigkeit verbessert werden. Darüber hinaus kann deshalb, weil die Länge jedes der Gate-Elektrodendrähte 29, 29, ... reduziert werden kann, eine Reduzierung von Induktanzkomponenten verbessert werden. Weiterhin sind die Wärmepufferplatten 14, die Chiprahmen 13, die IGBT-Chips 11, die FRD-Chips 12 und die Wärmepufferplatte vom Plattentyp 15 zwischen dem Harzrahmen 16 und dem Ringrahmen 17 von den oberen und unteren Richtungen aus in Sandwichbauweise angeordnet, um dadurch die jeweiligen Chips 11, 12 in den oberen und unteren Richtungen zu positionieren und zu fixieren. Als Ergebnis kann die positionsmäßige Verschiebung der Chips aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports verhindert werden, d.h. kein Druck wird auf die Druckkontakt-Elektroden 27 und 28 ausgeübt. Darüber hinaus können Defekte verhindert werden, die durch den fehlerhaften Druckkontakt

erzeugt werden, wie beispielsweise das Brechen des Chips und der Kurzschluß zwischen den Chips, welche dann erzeugt werden, wenn ein hoher Druck auf die Emitter-Druckkontakt-Elektrodenplatte 27 und die Kollektor-Druckkontakt-Elektrodenplatte 28 in einem Zustand ausgeübt wird, in welchem die Position des Chips verschoben wird. Dadurch kann die Zuverlässigkeit verbessert werden.

Fig. 6 ist eine Explosionsansicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu zeigen, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp aus der Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist. Beim ersten Ausführungsbeispiel sind die Wärmepufferplatten 14 an den jeweiligen Chips 11, 12 angeordnet. Beim zweiten Ausführungsbeispiel ist eine Weichmetallfolie 41 mit geringem Widerstand zwischen den Chips 11, 12 und den Wärmepufferplatten 14 vorgesehen. Die Folie 41 ist aus Cu ausgebildet.

Gemäß der oben angegebenen Struktur kann ein elektrischer Kontakt zwischen den Chips 11, 12 und den Wärmepufferplatten 14 zufriedenstellend hergestellt werden.

Fig. 7 ist eine Explosionsansicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp zu zeigen, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp aus der Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist.

Beim dritten Ausführungsbeispiel sind Silberbögen 42 zwischen der Emitter-Druckkontakt-Elektrodenplatte 27 und den Wärmepufferplatten 14 vorgesehen. Darüber sind Silberbögen 43

zwischen den Chips 11, 12 und der Wärmepufferplatte vom Plattentyp 15 vorgesehen.

Gemäß der oben angegebenen Struktur des dritten Ausführungsbeispiels können durch Verwenden der Silberbögen 42 und 43 Variationen eines Drucks absorbiert werden, die durch die Unterschiede in bezug auf die Dicke der jeweiligen Chips 11, 12 und die Unterschiede in bezug auf die Dicke der Wärmepufferplatten 14 erzeugt werden. Deshalb kann ein gleicher Druck auf die jeweiligen Chips 11, 12 zur Zeit des Druckkontakts ausgeübt werden.

Es ist zu beachten, daß entweder Silberbögen 42 oder Silberbögen 43 vorgesehen sein können, wie es erforderlich ist.

Fig. 8 ist eine Explosionsansicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines vierten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um einen Hauptteil der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp

zu zeigen, wenn die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp aus der Umhüllung herausgezogen ist und explosionsartig dargestellt ist. Beim ersten Ausführungsbeispiel standen der Harzrahmen 16 und der Ringrahmen 17 in Eingriff miteinander, und das Harzsubstrat 22 und die Schutzabdeckung 24 standen in Eingriff miteinander. Beim vierten Ausführungsbeispiel sind Greifer 44 im Ringrahmen 17 ausgebildet, und Eingriffslöcher 45 sind bei einer Position entsprechend der Schutzabdeckung 24 ausgebildet. Dann stehen die Greifer 44 in Eingriff mit den Eingriffslöchern.

Gemäß der oben angegebenen Struktur des vierten Ausführungsbeispiels stehen das Harzsubstrat 22 und die Schutzabdeckung 24 in Eingriff miteinander. Ebenso stehen der Harzrahmen 16 und der Ringrahmen 17 in Eingriff miteinander. Darüber hinaus stehen die Schutzabdeckung 24 und der

Ringrahmen 17 in Eingriff miteinander. Als Ergebnis sind das Harzsubstrat 22, die Schutzabdeckung 24, der Harzrahmen 16, die Wärmepufferplatten 14, die Chiprahmen 13, die FRD-Chips 12, die IGBT-Chips 11, die Wärmepufferplatte vom Plattentyp 15 und der Ringrahmen 17 zwischen der Emitter-Druckkontakt-Elektrodenplatte 27 und der Kollektor-Druckkontakt-Elektrodenplatte 28 in Sandwichbauweise angeordnet, um als eine Einheit ausgebildet zu sein. Die oben angegebene Struktur wird stabil gegenüber einer Schwingung, welche zur Zeit eines Transports verursacht wird.

Gleichermaßen ist es möglich, Greifer in einem vom Harzrahmen 16 und vom Harzsubstrat 22 und Eingriffslöcher im anderen auszubilden, um den Harzrahmen 16 in Eingriff mit dem Harzsubstrat 22 zu bringen.

Fig. 9A ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines fünften Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um die andere Struktur des Harzrahmens zu zeigen. Fig. 9B ist eine Querschnittsansicht

entlang einer Linie 9B-9B der Fig. 9A. Ein Harzrahmen 16' der Fig. 9A und 9B ist grundsätzlich derselbe wie der Harzrahmen 16 der Fig. 5A bis 5C. Jedoch ist ein Bereich 16a des Gitterrahmens, zu welchem eine Schraffierung hinzugefügt ist, derart ausgebildet, daß er dicker als die anderen peripheren Bereiche ist.

Gemäß der oben angegebenen Struktur des fünften Ausführungsbeispiels dient dann, wenn eine Schwingung zur Zeit eines Transports ausgeübt wird, der Bereich 16a als ein Stopper in einer horizontalen Richtung, um die positionsmäßige Verschiebung der Chips effektiv zu verhindern, so daß die Erzeugung von Defekten aufgrund eines fehlerhaften Druckkontakts verhindert werden kann, und die Zuverlässigkeit verbessert werden kann.

Fig. 10 ist eine Querschnittsansicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines sechsten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt, um IGBT-Chips 11 (FRD-Chips 12), Chiprahmen 13, Wärmepufferplatten 14 und einen Teil nahe einem bondierten Teil des Harzrahmens 16 zu zeigen. Genauer gesagt sind Kerbenteile 13a, 13a, ... in einem äußeren peripheren Teil der Chiprahmen 13 ausgebildet. Projizierende bzw. vorstehende Abschnitte 16a, 16a, ... sind im Harzrahmen 16 ausgebildet, um Kontaktteilen mit den Chiprahmen 13 zu entsprechen. Dann stehen die Chiprahmen 13 und der Harzrahmen 16 in Eingriff miteinander, um dadurch die jeweiligen Chips 11, 12 in den oberen und unteren Richtungen zu positionieren und zu fixieren. Zusätzlich kann jeder Chip in einer horizontalen Richtung positioniert werden.

Gemäß der oben angegebenen Struktur des sechsten Ausführungsbeispiels können die Chips in den oberen und unteren Richtungen und der horizontalen Richtung positioniert werden, um fixiert zu werden. Deshalb kann die

positionsmäßige Verschiebung der Chips aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports verhindert werden, d.h. kein Druck wird auf die Druckkontakt-Elektroden 27 und 28 ausgeübt. Darüber hinaus können Defekte sicher verhindert werden, die durch den fehlerhaften Druckkontakt erzeugt werden.

Fig. 11 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines siebten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt. Genauer gesagt sind Widerstände 30, 30, ... ein Thermistor 31 und ein Stromerfassungselement 32 auf dem Harzsubstrat 22 ausgebildet. Die Widerstände 30 sind Gate-Widerstände, die zwischen den Gate-Drähten 29 und den Gate-Druckkontakt-Elektroden 23 vorgesehen sind, um zu verhindern, daß die IGBT-Chips oszilliert werden. Der Thermistor 31 wird zum

Prüfen einer Temperatur der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp verwendet, um zu verhindern, daß die Temperatur auf anormal hoch ansteigt. Der Thermistor 31 ist mit einer Temperaturerfassungsschaltung verbunden, die an einer äußeren Einheit vorgesehen ist. Das Stromerfassungselement 32 wird zum Prüfen eines Stroms verwendet, der zu den IGBT-Chips 11 fließt, um ein Fließen eines Überstroms zu verhindern. Das Stromerfassungselement 32 ist mit einer Überstromerfassungsschaltung verbunden, die an einer äußeren Einheit vorgesehen ist.

Gemäß der oben angegebenen Struktur des siebten Ausführungsbeispiels kann deshalb, weil verschiedene Elemente am Harzsubstrat 22 angebracht werden können, das intelligente Leistungsmodul auf einfache Weise strukturiert werden. Ebenso kann eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Schwingung erhalten werden.

Es ist zu beachten, daß eine Zenerdiode mit etwa 30 V zwischen dem Gateanschluß des IGBT und dem Emitter angeschlossen sein kann, oder ein Kondensator bzw. eine Kapazität zwischen dem Gateanschluß und dem Emitteranschluß eingefügt sein kann. Diese Zenerdiode und der Kondensator werden auf dem Harzsubstrat 22 angebracht. Wie es in Fig. 12 gezeigt ist, ist es darüber hinaus möglich, eine Überstromerfassungsschaltung 46, die nicht nur das Stromerfassungselement 32, sondern auch die anderen Elemente enthält, und eine Schutzschaltung 47 zum Schützen von IGBT-Chips 11 darauf anzubringen.

Fig. 13 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eines neunten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung erklärt. Die ersten bis achten Ausführungsbeispiele erklärten die Struktur, bei welcher die Gateanschlüsse beim Zentrum bzw. in der Mitte der jeweiligen IGBT-Chips 11 ausgebildet sind. Das neunte

Ausführungsbeispiel zeigt die Struktur des Harzsubstrats 22, bei welcher die Gateanschlüsse an den Ecken der IGBT-Chips vorgesehen sind. Im Fall der Struktur, bei welcher die Gateanschlüsse an den Ecken der IGBT-Chips vorgesehen sind, können die Gate-Drähte 29 verglichen mit der Struktur verkürzt werden, bei welcher die Gateanschlüsse beim Zentrum der jeweiligen IGBT-Chips ausgebildet sind. Daher können die Drähte auf einfache Weise angeordnet werden, und eine Wahrscheinlichkeit kann reduziert werden, daß das Brechen und Kurzschließen auftreten wird. Als Ergebnis kann die Zuverlässigkeit verbessert werden. Darüber hinaus kann eine Reduzierung von Induktanzkomponenten der Drähte 29 verbessert werden.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die ersten bis neunten Ausführungsbeispiele beschränkt, und verschiedene Modifikationen können durchgeführt werden, ohne vom Sinngehalt der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Beispielsweise erklären die oben angegebenen Ausführungsbeispiele den rückwärts leitenden Druckkontakttyp-IGBT als ein Beispiel der Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp. Es ist natürlich, daß der rückwärts leitende Druckkontakttyp-IGBT auf die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp unter Verwendung der anderen Elemente angewendet werden kann.

Wie es oben angegeben ist, kann gemäß der vorliegenden Erfindung eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp erhalten werden, die auf einfache Weise die Treiberfähigkeit erhöhen kann, und die zu einer Verbesserung der Herstellungsausbeute beitragen kann. Ebenso kann gemäß der vorliegenden Erfindung eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp geschaffen werden, die ein Brechen eines Gate-Drahts oder einen Kurzschluß aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports in einem Fall eines Verwendens der Struktur verhindern kann, bei welcher die Vielzahl von

Halbleiterchips einem Druckkontakt ausgesetzt werden, um dadurch die Zuverlässigkeit zu verbessern. Darüber hinaus kann gemäß der vorliegenden Erfindung eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp geschaffen werden, die auf einfache Weise ein intelligentes Leistungsmodul in bezug auf die Struktur strukturieren kann, bei welcher die Vielzahl von Halbleiterchips einem Druckkontakt ausgesetzt sind. Weiterhin kann gemäß der vorliegenden Erfindung eine Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp geschaffen werden, die einen fehlerhaften Druckkontakt verhindern kann, der durch eine positionsmäßige Verschiebung des Halbleiterchips aufgrund einer Schwingung zur Zeit eines Transports verursacht wird, und zwar einem Fall eines Verwendens der Struktur, bei welcher die Vielzahl von Halbleiterchips einem Druckkontakt ausgesetzt sind.

96 108 771.5-2203

67 443 s/q5/w8

Kabushiki Kaisha Toshiba

Patentansprüche

1. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp, die durch Anordnen von Halbleiterchips zwischen einer ersten und einer zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte im Mehrschichtenaufbau verwendet wird, um Druck auf die erste und die zweite Druckkontakt-Elektrodenplatte auszuüben, wobei die Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp eine Vielzahl von Halbleiterchips (11, 12) aufweist, die jeweils eine Steuerelektrode haben, die zwischen der ersten und der zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte (27, 28) im Mehrschichtenaufbau angeordnet sind, um auf derselben Ebene angeordnet zu sein, um durch die erste und die zweite Druckkontakt-Elektrodenplatte gleichzeitig einem Druckkontakt ausgesetzt zu werden; ein Isoliersubstrat (22), das zwischen der ersten und der zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte vorgesehen ist und eine Öffnung (22a) in einem Kontaktteil zwischen einer Hauptoberfläche jedes der Halbleiterchips und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte hat; Druckkontakt-Elektroden (23), die mit der Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips elektrisch verbunden sind; und Steuerdrähte (29), die am Isoliersubstrat befestigt sind, zum Zuführen eines Steuersignals zum Steuern der jeweiligen Halbleiterchips zur Steuerelektrode jedes der Halbleiterchips durch die Druckkontakt-Elektroden.
2. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Chips eine erste Gruppe von Chips (12) aufweisen, die zwischen der ersten und der zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte (27, 28) im

Mehrschichtenaufbau angeordnet sind, um auf derselben Ebene angeordnet zu sein, um durch die erste und die zweite Druckkontakt-Elektrodenplatte gleichzeitig einem Druckkontakt ausgesetzt zu werden; und eine zweite Gruppe von Chips (11), die jeweils eine Steuerelektrode haben, die zwischen der ersten und der zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte (27, 28) im Mehrschichtenaufbau angeordnet sind, um auf derselben Ebene wie die erste Gruppe von Halbleiterchips angeordnet zu sein, um die erste Gruppe von Halbleiterchips positioniert zu sein, um durch die erste und die zweite Druckkontakt-Elektrodenplatte zusammen mit der ersten Gruppe von Halbleiterchips gleichzeitig einem Druckkontakt ausgesetzt zu sein; wobei die Druckkontakt-Elektroden (23) mit der Steuerelektrode jeder der zweiten Gruppe von Halbleiterchips elektrisch verbunden sind.

3. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch wenigstens einen Widerstand (30) zum Verhindern einer Oszillation, um auf dem Isoliersubstrat angebracht zu sein, einen Thermistor (31) zum Erfassen einer Temperatur, ein Stromerfassungselement (32) zum Erfassen eines Überstroms, eine Überstromerfassungsschaltung (46) und eine Schutzschaltung (47) zum Schützen der jeweiligen Halbleiterchips.
4. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Isolierrahmen (16), der in der Hauptoberfläche jedes der Vielzahl von Halbleiterchips vorgesehen ist und Öffnungen (18) an Teilen entsprechend den jeweiligen Halbleiterchips hat; eine Wärmepufferplatte vom Plattentyp (15), die an einer Rückseite der Halbleiterchips vorgesehen ist; und eine erste und eine zweite Druckkontakt-Elektrodenplatte (27, 28) zum gleichzeitigen Ausüben eines Druckkontakts auf

die Vielzahl von Halbleiterchips, wobei der Isolierahmen (16) und die Wärmepufferplatte vom Plattentyp (15) die jeweiligen Halbleiterchips von einer oberen und einer unteren Richtung aus in einem Mehrschichtenaufbau anordnen, um dadurch die jeweiligen Halbleiterchips zu positionieren und zu fixieren.

5. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin folgendes aufweist: eine Schutzabdeckung (24) zum Schützen der Steuerdrähte, die an dem Isoliersubstrat befestigt sind.
6. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin folgendes aufweist: eine Schutzabdeckung (24) zum Schützen der am Isoliersubstrat befestigten Drähte und wenigstens einen Widerstand zum Verhindern einer Oszillation, um auf dem Isoliersubstrat angebracht zu sein, einen Thermistor zum Erfassen einer Temperatur, ein Stromerfassungselement zum Erfassen eines Überstroms, eine Überstromerfassungsschaltung und eine Schutzschaltung zum Schützen der jeweiligen Halbleiterchips.
7. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzabdeckung (24) im Eingriff mit dem Isoliersubstrat (22) ist bzw. es berührt.
8. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Wärmepufferplatte vom Plattentyp (15) aufweist, die zwischen der Vielzahl von Halbleiterchips und der zweiten Druckkontakt-Elektrode vorgesehen ist.

9. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Wärmepufferplatte vom Plattentyp (15) aufweist, die zwischen den ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips (12, 11) und der zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte (28) vorgesehen ist.
10. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Vielzahl von Silberschichten (43) aufweist, die jeweils zwischen der Hauptoberfläche jedes der Vielzahl von Halbleiterchips und der Vielzahl von Wärmepufferplatten vorgesehen sind.
11. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Vielzahl von Silberschichten (43) aufweist, die jeweils zwischen der Hauptoberfläche jeder der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips und der Wärmepufferplatte vorgesehen sind.
12. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach einem der Ansprüche 1, 3 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Vielzahl von Wärmepufferplatten (14) aufweist, die jeweils zwischen der Hauptoberfläche jedes der Vielzahl von Halbleiterchips (11, 12) und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte (27) vorgesehen sind.
13. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 2 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Vielzahl von Wärmepufferplatten (14) aufweist, die jeweils zwischen der Hauptoberfläche jedes der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips (12, 11) und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte (27) vorgesehen sind.

14. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Folie aus Weichmetall (41) mit einem niedrigen Widerstandswert aufweist, die zwischen der Vielzahl von Wärmepufferplatten und der Vielzahl von Halbleiterchips vorgesehen ist.
-
15. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Vielzahl von Silberschichten (42) aufweist, die jeweils zwischen der Vielzahl von Halbleiterchips und der Vielzahl von Wärmepufferplatten vorgesehen sind.
16. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Folie aus Weichmetall (41) mit einem niedrigen Widerstandswert aufweist, die zwischen der Vielzahl von Wärmepufferplatten und den ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips vorgesehen ist.
17. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Vielzahl von Silberschichten (42) aufweist, die jeweils zwischen den ersten und zweiten Halbleiterchips und der Vielzahl von Wärmepufferplatten vorgesehen sind.
18. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Halbleiterchips FRD-Chips (12) enthält, die bei einem zentralen Teil angeordnet sind, und IGBT-Chips (11), die angeordnet sind, um die FRD-Chips zu umgeben, und die jeweiligen FRD-Chips mit den jeweiligen IGBT-Chips parallel geschaltet sind, so daß ihre Stromflußrichtungen entgegengesetzt zueinander sind.

19. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterchips der ersten Gruppe von Halbleiterchips FRD-Chips (12) sind und die Halbleiterchips der zweiten Gruppe von Halbleiterchips IGBT-Chips (11) sind, und die jeweiligen FRD-Chips zu den jeweiligen IGBT-Chips parallel geschaltet sind, so daß ihre Stromflußrichtungen entgegengesetzt zueinander sind.
20. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin Chiprahmen (13) aufweist, die zwischen der Hauptoberfläche jedes der Halbleiterchips und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte vorgesehen sind, zum Positionieren und Fixieren jedes der Halbleiterchips in einer horizontalen Richtung.
21. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin Chiprahmen (13) aufweist, die zwischen der Hauptoberfläche jeder der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips und der ersten Druckkontakt-Elektrodenplatte vorgesehen sind, zum Positionieren und Fixieren der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips in einer horizontalen Richtung.
22. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin einen Isolierrahmen (16) aufweist, der in der Hauptoberfläche jedes der Vielzahl von Halbleiterchips vorgesehen ist, mit Öffnungen bei Positionen entsprechend den jeweiligen Halbleiterchips, wobei die Chiprahmen Kerbenteile (13a) im Außenumfangsteil haben, der Isolierrahmen projizierende Teile (16a) hat, um mit den Kerbenteilen der Chiprahmen in Eingriff zu sein, die Chiprahmen und der Isolierrahmen in Eingriff miteinander sind, um

dadurch jeden der Halbleiterchips in oberen und unteren Richtungen zu positionieren und zu fixieren.

23. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin einen Isolierahmen (16) aufweist, der in der Hauptoberfläche jeder der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips vorgesehen ist, mit Öffnungen bei Positionen entsprechend der ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips, wobei die Chiprahmen Kerbenteile (13a) im Außenumfangsteil haben, der Isolierahmen vorstehende Teile (16a) hat, um mit den Kerbenteilen der Chiprahmen in Eingriff zu sein, die Chiprahmen und der Isolierahmen in Eingriff miteinander sind, um dadurch die ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips in oberen und unteren Richtungen zu positionieren und zu fixieren.

24. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach einem der Ansprüche 1, 3, 4, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 20 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Druckkontakt-Elektrodenplatte säulenartige vorstehende Teile bei den Positionen entsprechend den jeweiligen Halbleiterchips hat und die Hauptoberfläche jedes der Halbleiterchips durch die vorstehenden Teile einem Druckkontakt unterzogen wird.

25. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach einem der Ansprüche 2, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 21 und 23, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Druckkontakt-Elektrodenplatte säulenartige vorstehende Teile bei den Positionen entsprechend den ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips hat und die ersten und zweiten Gruppen von Halbleiterchips durch die vorstehenden Teile einem Druckkontakt unterzogen werden.

26. Halbleitervorrichtung vom Druckkontakttyp nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin einen Ringrahmen (17) aufweist, mit einer Öffnung (20) entsprechend der zweiten Druckkontakt-Elektrodenplatte, und in Eingriff mit dem Isolierrahmen, um dadurch die Vielzahl von Halbleiterchips und die Wärmepufferplatte vom Plattentyp im Mehrschichtenaufbau anzuordnen.
-

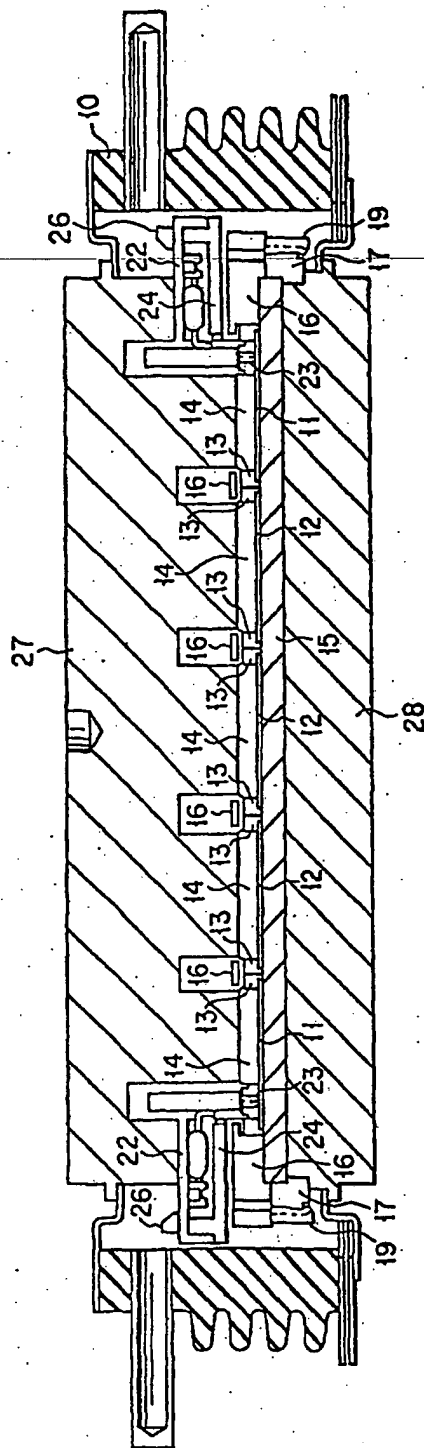


FIG. 1

24-08-01

2/10

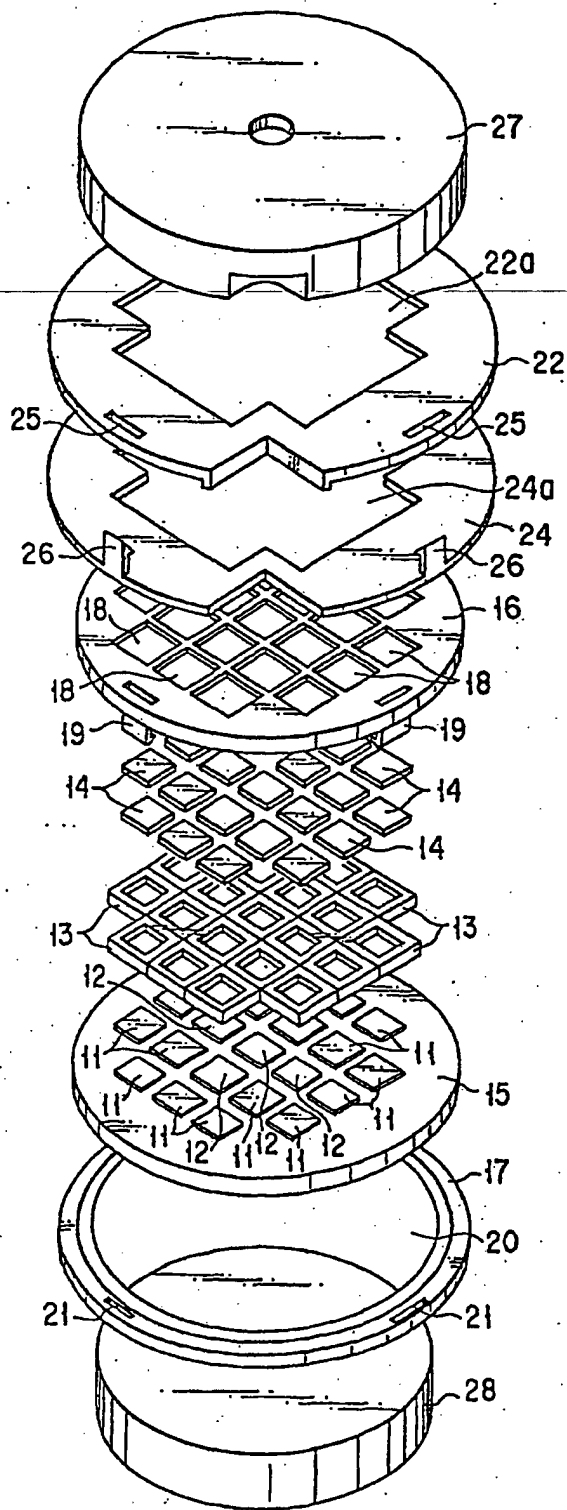


FIG. 2

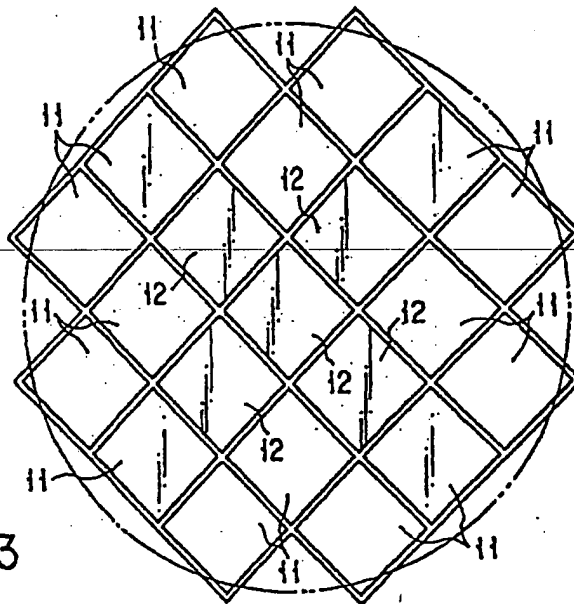


FIG. 3

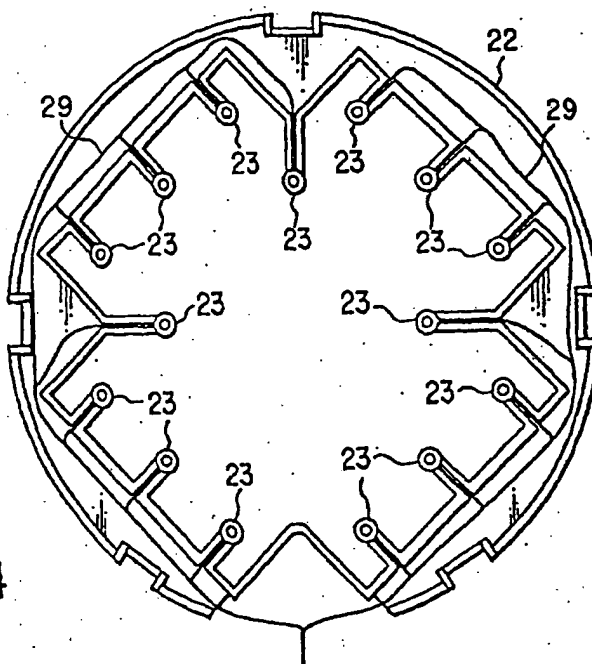
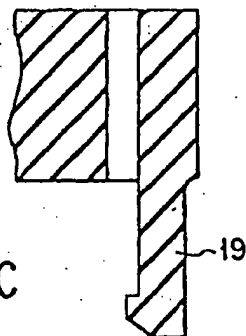
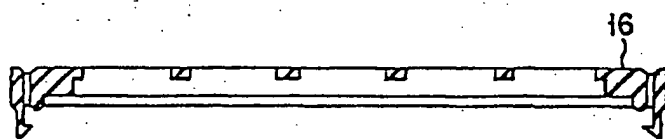
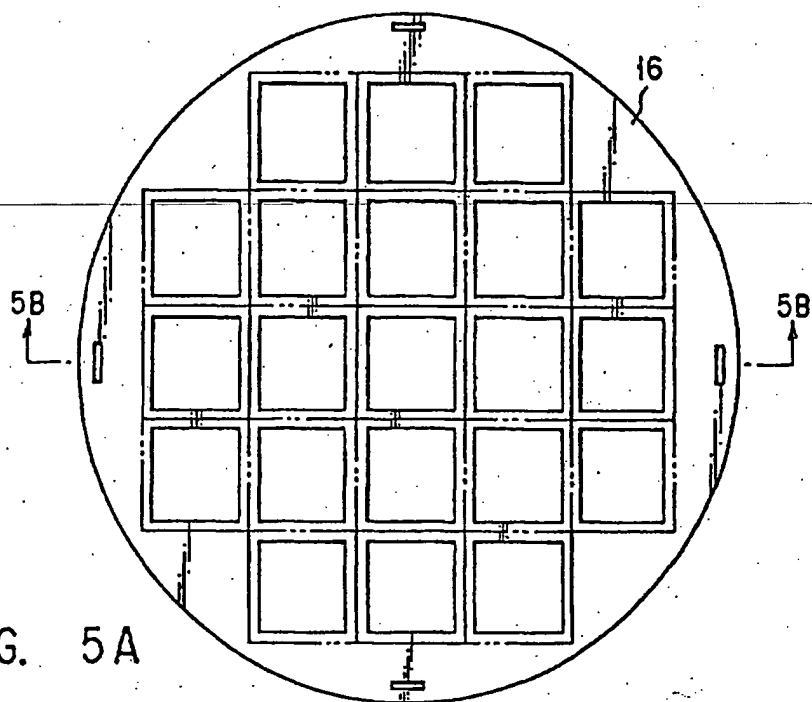


FIG. 4

24-09-01

4/10



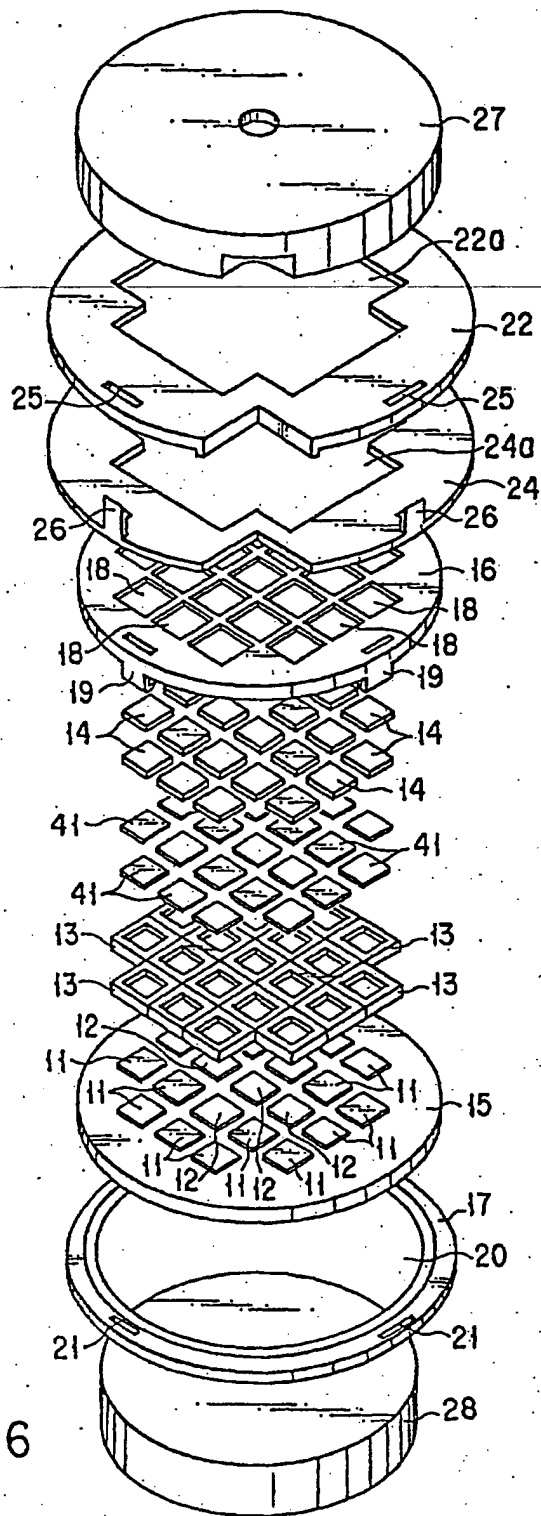


FIG. 6

24-09-01

6/10

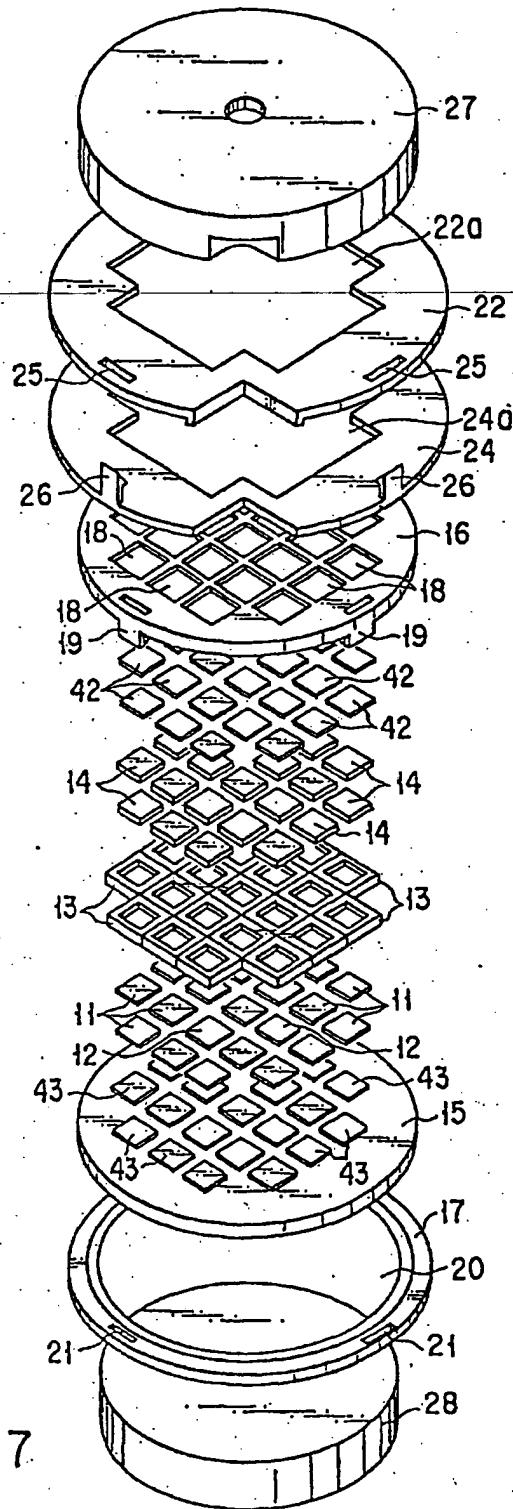


FIG. 7

24.08.01

7/10

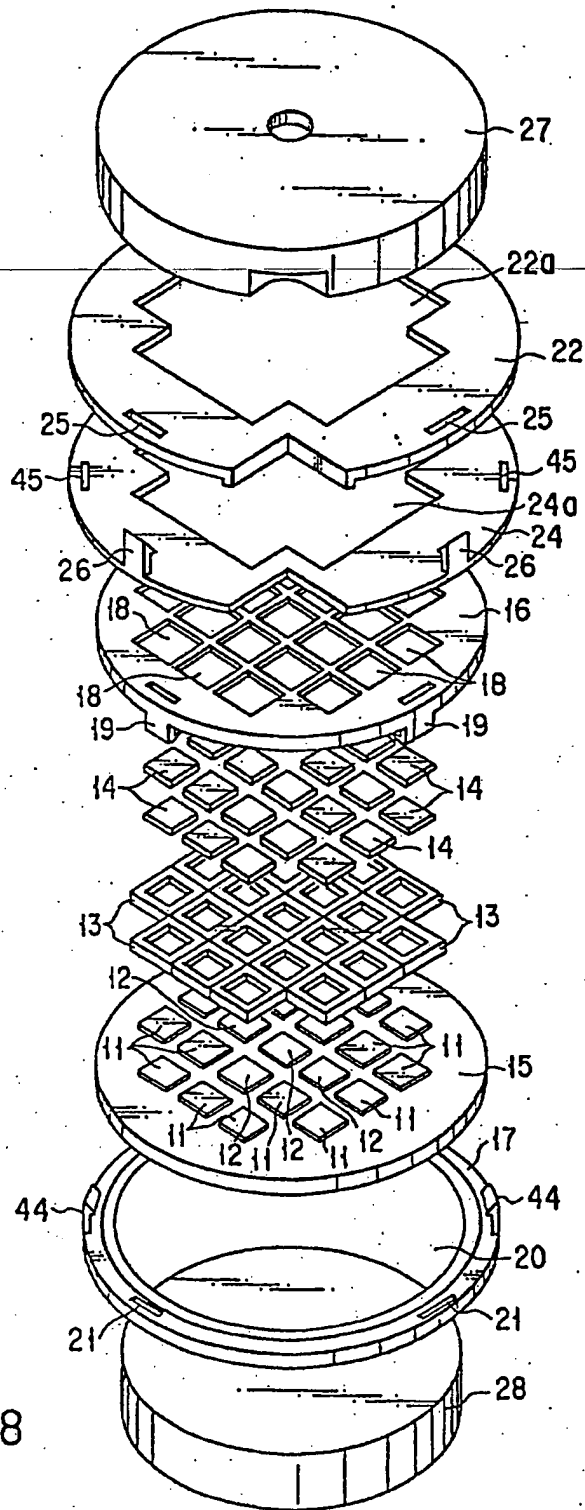


FIG. 8

24-08-01

8/10

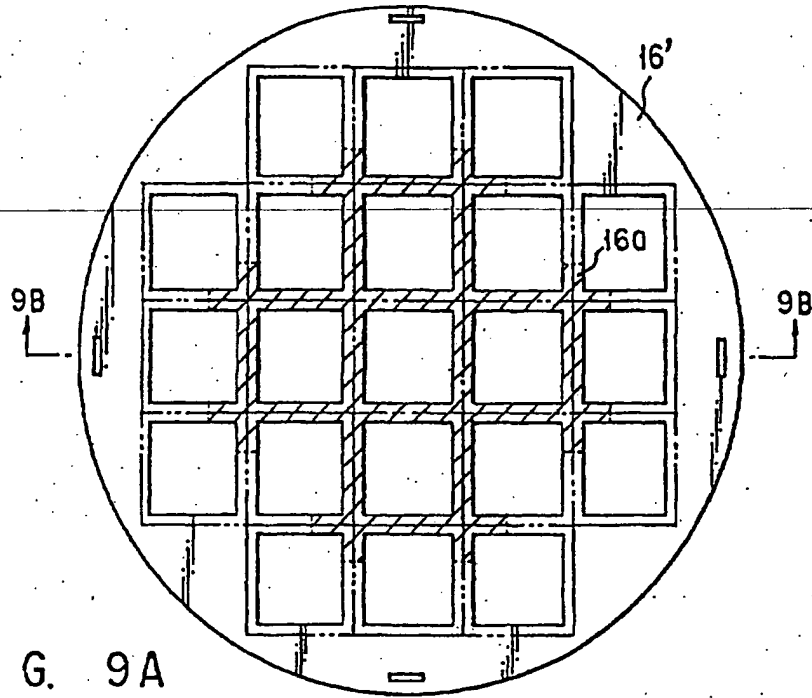


FIG. 9A

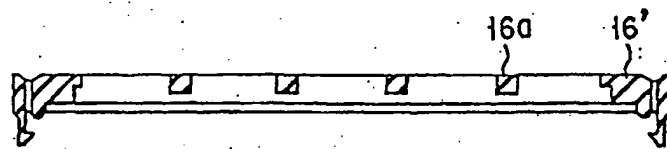


FIG. 9B

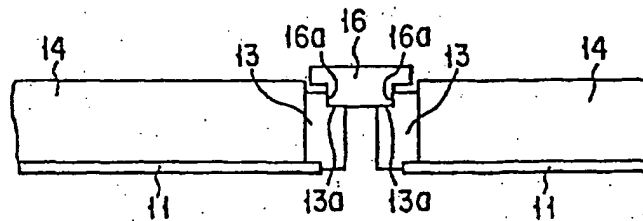


FIG. 10

24.08.01

9/10

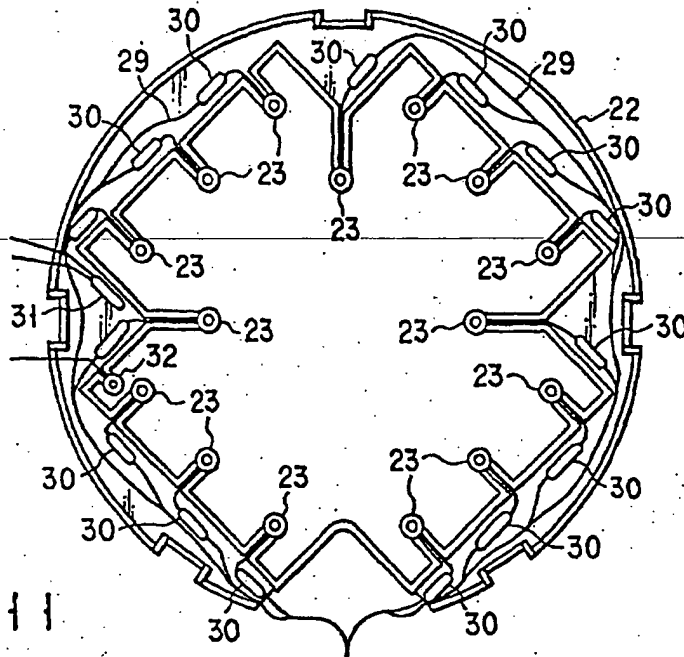


FIG. 11

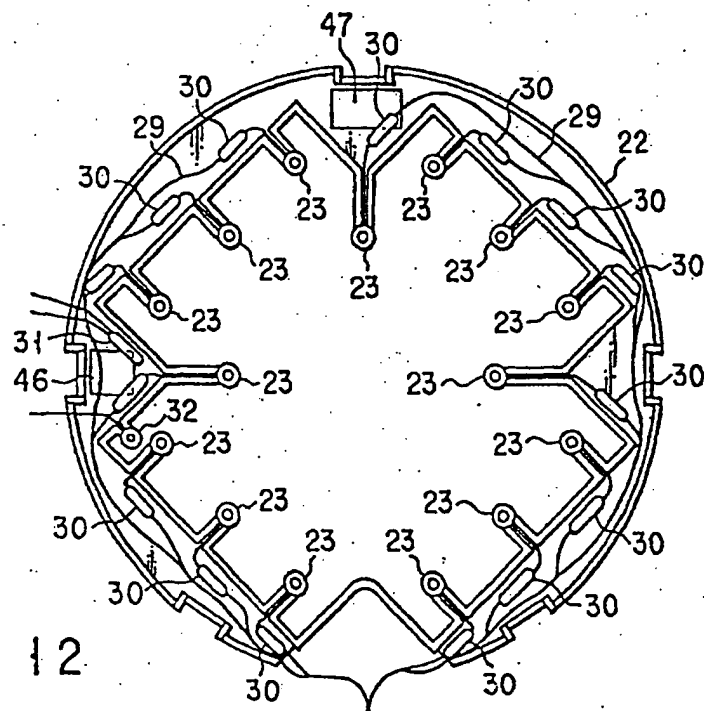


FIG. 12

24-08-01

10/10

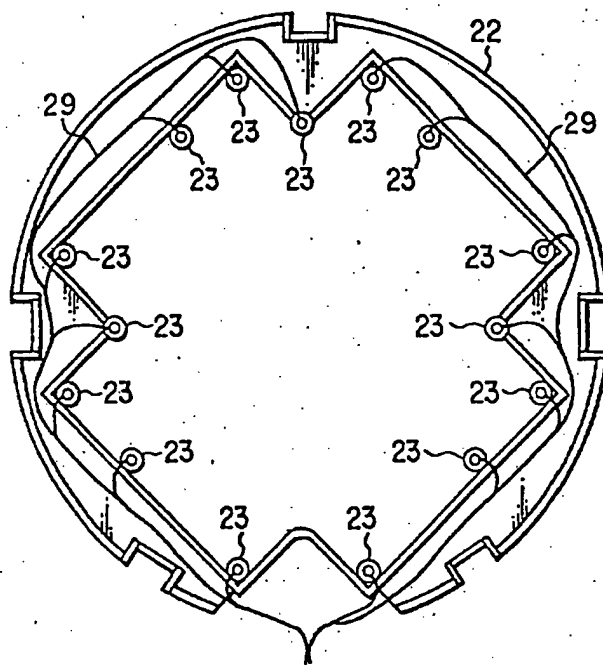


FIG. 13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.